Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 826315

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 26.01.79 (21) 2717805/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.04.81. Бюллетень № 16

Дата опубликования описания 05.05.81

(51) М. Кл.[3] G 05 F 1/58

(53) УДК 621.316.722.1 (088.8)

(72) Авторы изобретения Ю. М. Головлев, А. А. Горшков и В. И. Белоус

(71) Заявитель —

Патентно-техническая библиотека

(54) СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в различных электроустановках, где требуется стабилизированное напряжение постоянного тока.

Известен высоковольтный стабилизатор напряжения, содержащий выпрямитель, фильтр, регулирующий элемент — последовательно соединенная цепочка нескольких транзисторов с эмиттерными повторителями и резисторный делитель для распределения напряжения между транзисторами регулирующего элемента, усилитель обратной связи, источник опорного напряжения, резисторный делитель — цепь отбора, защитное устройство [1].

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является стабилизатор напряжения постоянного тока, содержащий высоковольтный трансформатор, соединенный с высоковольтным выпрямителем с фильтром, балластный резистор, включенный на выходе высоковольтного выпрямителя, двухкаскадный транзисторный регулирующий элемент, выполненный по схеме эмиттерного повторителя, усилитель обратной связи с резисторным делителем — цепью оборота на входе, выходом соединенный с базой входного транзистора регулирующего элемента, два вспомогательных выпрямителя, выходной конденсатор, блок защиты, состоящий из вспомогательного источника питания с выключателем в сетевой цепи и связанных между собой датчика и исполнительного реле [2].

2

Недостатком является отсутствие защиты регулирующего элемента при переходных процессах, возникающих при включении и выключении стабилизатора.

Цель изобретения — защита регулирующего элемента от перенапряжений при переходных процессах путем задержки включения высоковольтного выпрямителя при включении стабилизатора и задержки выключения вспомогательных выпрямителей при его выключении, а также при перегрузках по току и коротких замыканиях в цепи нагрузки.

Поставленная цель достигается тем, что в стабилизатор напряжения постоянного тока введены вспомогательный трансформатор, выходные обмотки которого соединены с вспомогательными выпрямителями, цепь защиты, состоящая из тиристора, шунтирующего силовые выводы регулирующего

элемента, управляющая цепь тиристора состоит из резистивного датчика тока, включенного в силовую выходную шину, диода и резистора, а также шунтирующего управляющий переход тиристора обратного диода, и узел автоматического включения и выключения, состоящий из первого реле с обмоткой, шунтированной обратным диодом и двумя контактными группами, первая замыкающая группа которых включена в первичную обмотку высоковольтного трансформатора, второго реле с обмоткой, шунтированной буферным конденсатором и двумя замыкающими контактными группами, первая из которых включена в первичную обмотку вспомогательного трансформатора, n-p-n транзистора с шунтирующим его база-коллекторный переход резистором, конденсатора задержки и разрядного резистора, причем коллектор транзистора через вторую контактную группу второго реле соединен с выводом его обмотки и через замыкающие контакты исполнительного реле — с плюсовым выводом вспомогательного источника питания, минусовой вывод которого соединен со вторым выводом обмотки второго реле и с выводами разрядного резистора и конденсатора задержки, другой вывод которого соединен с подвижным элементом второй перекидной контактной группы первого реле, размыкающий контакт которой соединен с базой транзистора, а замыкающий — с вторым выводом разрядного резистора.

На чертеже представлена принципиальная электрическая схема стабилизатора напряжения постоянного тока.

Стабилизатор содержит высоковольтный трансформатор 1, высоковольтный выпрямитель 2, балластный резистор 3, включенный между плюсом выпрямителя 2 и коллектором регулирующего транзистора 4, резистор-датчик 5 тока, включенный между эмиттером транзистора 4 и плюсом выхода стабилизатора, резистор-датчик 6 тока на переменном резисторе, включенный параллельно резистору 5, причем подвижный контакт резистора 6 подключен к катоду тиристора 7. Управляющий электрод тиристора 7 через резистор 8 и диод 9, включенный в прямом направлении, подключен к эмиттеру транзистора 4, переход катод — управляющий электрод тиристора 7 зашунтирован диодом 10, включенным в обратном направлении. Вспомогательный трансформатор 11, вторичные обмотки которого подключены к выпрямителям 12 и 13, n-p-n транзистор 14 коллектором подключен к плюсу выпрямителя 12, а эмиттером — к базе транзистора 4, стабилитрон 15, который катодом через резистор 16 подключен к плюсу выпрямителя 13, а анодом — к катоду стабилитрона 17, минусу выпрямителя 12 и эмиттеру транзистора 4, анод стабилитрона 17 подключен к минусу выпрямителя 13, усилитель обратной связи 18 (например микроскопа типа 1402ДБ) плюсовым питающим выводом подключен к катоду стабилитрона 15, а минусовым питающим выводом — к аноду стабилитрона 17, неинвертирующий вход усилителя 18 подключен к аноду стабилитрона 15, а выход — к базе транзистора 14. Резистор 19 своим одним неподвижным контактом соединен с катодом стабилитрона 15, а другой неподвижный контакт резистора 19 соединен с минусом выхода стабилизатора, а подвижный контакт резистора 19 соединен со вторым входом усилителя 18 обратной связи. Между минусовым выходом стабилизатора напряжения и минусовым выходом выпрямителя 2 включен переменный резистор 20, подвижный контакт которого через резистор 21 подключен к аноду входа тиристорного оптрона 22, а катод оптрона подключен к минусу выхода стабилизатора. Реле 23, обмотка которого зашунтирована обратным диодом 24, подключено через выход оптрона 22 к источнику 25 питания, причем анод оптрона подключен к плюсу источника 25 питания, другой контакт реле 23 подключен к минусу источника 25 питания. Реле 26, обмотка которого зашунтирована обратным диодом 27 через эмиттер-коллекторный переход n-p-n транзистора 28 и через замыкающие контакты 29 реле 30 и размыкающие контакты 31 реле 26 соединено с плюсом источника 25. Конденсатор 32 шунтирует обмотку реле 30 и минусовым своим контактом также подключен к минусу источника 25. Резистор 33 включен между переходом коллектор-база транзистора 28. Переключающие контакты 34 реле 26 через размыкающую группу соединяют базу транзистора 28 и конденсатор 35, причем плюс конденсатора 35 соединен с подвижной частью контактов реле 26, а минус конденсатора 35 соединен с минусом конденсатора 32. Замыкающая группа контакта 34 через резистор 36 соединена с минусом конденсатора 35. Выключатель 37 включен между входом источника 25 питания и сетевым напряжением, замыкающий контакт 38 реле 30 включен между первичной обмоткой трансформатора 11 и сетевым напряжением. Замыкающий контакт 39 реле 26 включен между первичной обмоткой трансформатора 1 и сетевым напряжением. Конденсатор 40 включен между эмиттером транзистора 4 и минусом выпрямителя 2.

Стабилизатор работает следующим образом.

При замыкании выключателя 37 на выходе источника 25 появляется напряжение, включается реле 30, контакты 38 реле 30 замыкаются, вследствие чего на вспомогательных выпрямителях 12 и 13 появляется напряжение. Следовательно, появляется напряжение на стабилитронах 15 и 17. При этом усилитель 18 обратной связи полностью отпирает транзистор 14, что приводит к то-

му, что через переход эмиттер-база транзистора 4 течет ток, который полностью отпирает этот транзистор. Вместе с включением контакта 38 реле 30, включаются контакты 39 этого же реле и на вход RC-цепочки (резистор 33 и конденсатор 35) подается напряжение. Происходит плавный заряд конденсатора 35. По мере заряда конденсатора 35 происходит увеличение напряжения на реле 26, так как это реле включено в эмиттерную цепь транзистора 28, а конденсатор 35 включен между реле 26 и базой транзистора 28 (схема эмиттерного повторителя). При достижении напряжения на реле 26, равного напряжению срабатывания, оно срабатывает и контакты 39 этого реле замкнутся. На выходе выпрямителя 2 появится напряжение. Так как транзистор 4 уже полностью открыт и его сопротивление близко к нулевому значению, то даже при большом зарядном токе конденсатора 40 (ограниченным только величиной резистора 3 и внутренним сопротивлением выпрямителя 2) падение напряжения на переходе эмиттер-коллектор транзистора 4 составляет не более 5—10 В. Величина сопротивления резистора 3 выбирается такой, что при коротком замыкании на выходе стабилизатора, ток через коллектор-эмиттерный переход транзистора 4 был бы не больше максимально допустимого.

При достижении напряжения на выходе стабилизатора, равного номинальному значению, усилитель 18 обратной связи начинает работать в нормальном режиме и на регулирующем транзисторе 4 устанавливается необходимая величина напряжения. В это же самое время происходит переключение контакта 34, транзистор 28 надежно открывается, а конденсатор через нормально открытую группу контакта 34, которая становится замкнутой, разряжается на резистор 36.

При выключении выключателя 37 происходит обесточивание реле 26 и выключается трансформатор 1, что приводит к обесточиванию стабилитронов 15 и 17, усилителя 18 обратной связи и транзисторов 14 и 4. Задержка выключения реле 30 осуществляется при помощи конденсатора 32, включенного параллельно этому реле. Такое выключение приводит к плавному разряду выходного конденсатора 40, фильтровых конденсаторов и дросселей выпрямителя 2.

При увеличении тока в цепи нагрузки выше допустимой нормы происходит включение оптрона 22 и соответственно реле 23, в результате чего размыкаются контакты 31 и выключается питание реле 30 и реле 26. Контакты 39 и 38 размыкаются. Включение происходит по принципу, описанному выше. Повторное включение можно произвести при помощи выключения и последующего включения выключателя 37.

При возникновении короткого замыкания в цепи нагрузки через резисторы 5 и 20 происходит разряд конденсатора 40. На входе тиристора 7 возникает напряжение включения тиристора. Включение тиристора 7 приводит к закорачиванию эмиттер-коллекторного перехода транзистора 4, что предохраняет его от пробоя. В это же самое время происходит включение оптрона 22 и выключение всей схемы в той же последовательности, что было описано выше.

Применение предлагаемого стабилизатора напряжения постоянного тока позволяет увеличить надежность при создании высоковольтных источников питания на напряжения выше 200 В и на большие токи нагрузок.

Формула изобретения

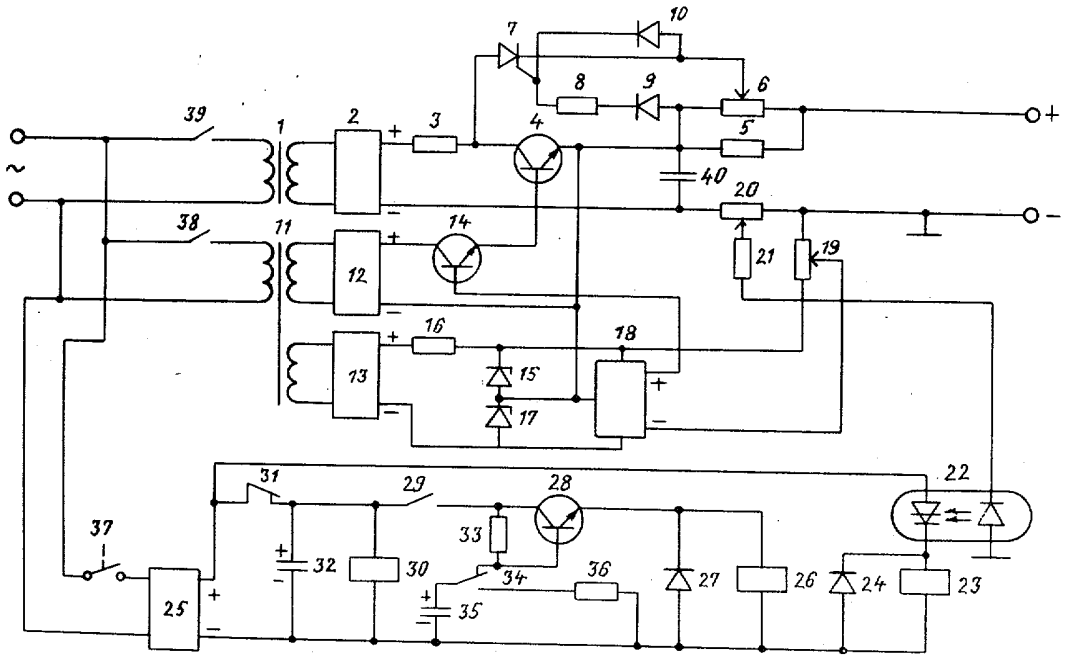
Стабилизатор напряжения постоянного тока, содержащий высоковольтный трансформатор, соединенный с высоковольтным выпрямителем с фильтром, балластный резистор, включенный на выходе высоковольтного выпрямителя, двухкаскадный транзисторный регулирующий элемент, выполненный по схеме эмиттерного повторителя, усилитель обратной связи с резисторным делителем — цепью отбора на входе, выходом соединенный с базой входного транзистора регулирующего элемента, два вспомогательных выпрямителя, выходной конденсатор, блок защиты, состоящий из вспомогательного источника питания с выключателем в сетевой цепи и связанных между собой датчика и исполнительного реле, *отличающийся* тем, что, с целью защиты регулирующего элемента от перенапряжений при переходных процессах путем задержки включения высоковольтного выпрямителя при включении стабилизатора и задержки выключения вспомогательных выпрямителей при его выключении, а также при перегрузках по току и коротких замыканиях в цепи нагрузки в него введены вспомогательный трансформатор, выходные обмотки которого соединены с вспомогательными выпрямителями, цепь защиты, состоящая из тиристора, шунтирующего силовые выводы регулирующего элемента, управляющая цепь тиристора состоит из резистивного датчика тока, включенного в силовую выходную шину, диода и резистора, а также шунтирующего управляющий переход тиристора обратного диода, и узел автоматического включения и выключения, состоящий из первого реле с обмоткой, шунтированной обратным диодом и двумя контактными группами, первая замыкающая группа которых включена в первичную обмотку высоковольтного трансформатора, второго реле с обмоткой, шунтированной буферным конденсатором и двумя замыкающими контактными группами, пер-

вая из которых включена в первичную обмотку вспомогательного трансформатора, n-p-n транзистора с шунтирующим его база-коллекторный переход резистором, конденсатора задержки и разрядного резистора, причем коллектор транзистора через вторую контактную группу второго реле соединен с выводом его обмотки и через размыкающие контакты исполнительного реле — с плюсовым выводом вспомогательного источника питания, минусовой вывод которого соединен со вторым выводом обмотки второго реле и с выводами разрядного резистора и конденсатора задержки, другой вывод которого соединен с подвижным элементом второй перекидной контактной группы первого реле, размыкающий контакт которой соединен с базой транзистора, а замыкающий — с вторым выводом разрядного резистора.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Источники электропитания на полупроводниковых приборах. Под ред. С. Д. Додина и Е. И. Гальперина. М., «Советское радио», 1969, с. 347.

2. Авторское свидетельство СССР № 654943, кл. G 05 F 1/58, 1977.



Составитель О. Овсянников
Редактор Ю. Ковач Техред А. Бойкас Корректор Ю. Макаренко
Заказ 2490/69 Тираж 940 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4